

$$V_{DD} = 3.3V$$

$$R_1 = 6.2 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 4.5 \text{ k}\Omega$$

$$C = 15 \text{ nF}$$

$$V_{LT} = 1.8V$$

$$V_{\gamma} = 0.6V$$

Si consideri il transistor NMOS un interruttore ideale e i gate NOT anch'essi ideali (transizione istantanea dello stato logico di uscita). Per $t < 0$ è $IN=0$ (interruttore aperto).

Si indichi con $T_{IN} = 15 \mu s$ la durata dell'impulso di IN :

- 1) All'istante $t=0$ $IN=1$. Disegnare le forme d'onda ai nodi IN , A , B e OUT .
- 2) Determinare la durata dell'impulso sul nodo di uscita OUT .

Per $t < 0$ \bar{e} $IN = 0$ $V_X = V_{DD}$ $V_A = 0$ $V_B = 0$ $V_{OUT} = V_{DD}$
 $OUT = 1$ e C scarico

Per $t = 0$ $IN: 0 \rightarrow 1$ quindi: $V_X: V_{DD} \rightarrow 0$
 $V_A: 0 \rightarrow V_{DD}$

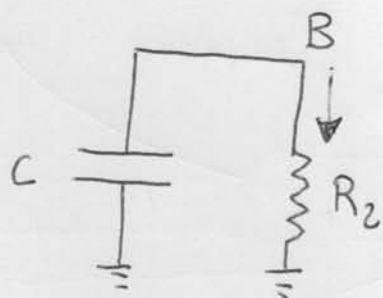
Quindi D ON carica in breve tempo il nodo B a $V_{DD} - V_\gamma = 2,7V$

Poiché $V_{DD} - V_\gamma > V_{LT}$ si ha $V_{OUT}: V_{DD} \rightarrow 0$

~~Tale situazione persiste per tutta la~~ Tale situazione persiste per tutta la durata dell'impulso su IN (T_{IN})

Quando IN torna a livello logico basso si ha $V_X = V_{DD}$ $V_A = 0$ e il diodo D si interdice.

Il nodo B si scarica a massa tramite R_2 .



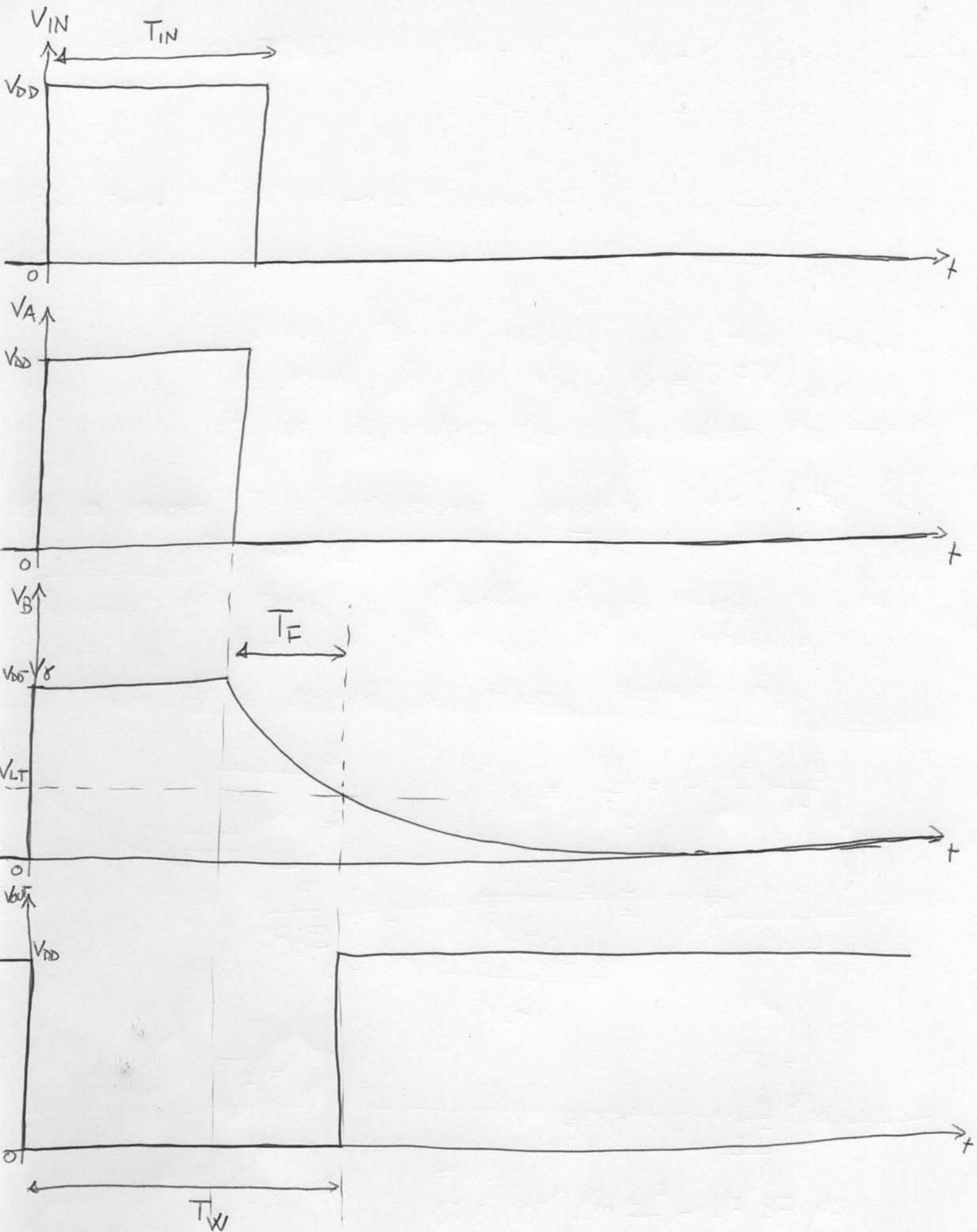
$$I_{R_2} = \frac{V_B}{R_2} = -C \frac{dV_B}{dt}$$

$$\frac{dt}{R_2 C} = - \frac{dV_B}{V_B}$$

$$\frac{T_F}{R_2 C} = \left[- \ln V_B \right]_{V_{DD}-V_\gamma}^{V_{LT}} = \ln \frac{V_{DD} - V_\gamma}{V_{LT}}$$

$$T_F = R_2 C \ln \frac{V_{DD} - V_\gamma}{V_{LT}} = 4,5 \cdot 10^3 \cdot 15 \cdot 10^{-9} \ln \frac{2,7}{1,8} =$$

$$= 67,5 \cdot 10^{-6} \ln \frac{2,7}{1,8} = 27,37 \mu s$$



$$T_W = T_{IN} + T_F = 42,37 \mu s$$